

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра промышленного и гражданского строительства

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

« 04 » апреля 2019 г.



П.В. Москвин

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Направление подготовки – 08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль) – Промышленное и гражданское строительство

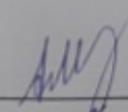
Квалификация – Бакалавр

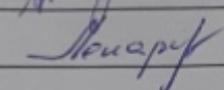
Лесниково
2019

Разработчики:

канд. техн. наук, доцент

старший преподаватель





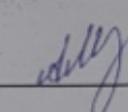
А.М. Суханов

Д.В. Лопарев

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства «04» апреля 2019 г. (протокол № 6а).

Завкафедрой,

канд. техн. наук, доцент

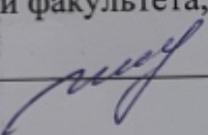


А.М. Суханов

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «04» апреля 2019 г. (протокол № 5а).

Председатель методической комиссии факультета,

канд. техн. наук, доцент



И.А. Гениатулина

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Физико-химические основы строительного материаловедения» - сформировать у обучающихся комплексное представление о связи состава и строения материалов с их свойствами и закономерности изменения физико-механических свойств под воздействием различных факторов, об управлении структурой материалов для получения заданных свойств, повышении надежности долговечности строительных материалов.

В рамках освоения дисциплины «Физико-химические основы строительного материаловедения» обучающихся готовят к решению следующих задач:

- выявить актуальные проблемы развития строительного материаловедения;
- показать взаимосвязь состава и строения материалов с их свойствами;
- проанализировать закономерности изменения свойств под воздействием различных факторов;
- сконцентрировать внимание обучающегося на вопросах управления структурой материалов для получения заданных свойств, повышении надежности долговечности строительных материалов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.О.33 «Физико-химические основы строительного материаловедения» относится к обязательным дисциплинам базовой части блока Б1. «Дисциплины (модули)», формирует базовые знания взаимосвязи состава и строения материалов с их свойствами и закономерности изменения свойств под воздействием различных факторов.

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические основы строительного материаловедения» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплине «Химия в строительстве», формирующую компетенцию ОПК-1.

2.3 Результаты обучения по дисциплине необходимы для дисциплин «Железобетонные и каменные конструкции», «Технологические процессы в строительстве», а так же для осуществления профессиональной деятельности или продолжения дальнейшего образования по направлению.

3 Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-2 _{ОПК-1} Использование основ технических наук в решении стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	<p>знать: связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов; основные свойства минеральных вяжущих материалов, коррозионные процессы возникающие в процессе эксплуатации композитных материалов на основе минеральных вяжущих; управление структурой материалов для получения заданных свойств, повышение надежности, долговечности; теоретические и технологические основы производства минеральных вяжущих материалов; основные направления совершенствования технологии производства строительных материалов и минеральных вяжущих веществ; перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ; методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ;</p> <p>уметь: определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литерату-</p>

		рой; владеть: навыками определения физико-механических свойств вяжущих материалов; испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования; самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий.
--	--	---

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	58	14
в т.ч. лекции	28	6
лабораторные занятия	30	8
Самостоятельная работа	50	90
Промежуточная аттестация (зачёт)	- / 2 семестр	4 / 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3

4.2 Содержание дисциплины

Раздел/Тема	Вопросы	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формир. компет.
		очная форма обучения				заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		2 семестр				2 курс				
1. Классификация неорганических вяжущих		6	2	-	4	6	-	-	6	ОПК-1
	1. Классификация неорганических вяжущих.		+		+				+	
	2. Воздушные вяжущие вещества.		+		+				+	
	3. Гидравлические вяжущие вещества.		+		+				+	
	4. Вяжущие автоклавного твердения.		+		+					
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				
2. Гипсовые вяжущие вещества.		12	2	6	6	12	-	2	10	ОПК-1
	1. Виды гипсовых вяжущих веществ.		+		+				+	
	2. Строительный гипс. Основные свойства.		+	+	+			+	+	
	3. Высокопрочный гипс.		+		+				+	
	4. Ангидритовый цемент.		+						+	
	5. Высокообжиговый гипс.		+						+	
	6. Способы повышения водостойкости гипсовых вяжущих.		+						+	
Форма контроля		устный опрос, лабораторная работа №1				устный опрос, лабораторная работа №1				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3. Воздушная известь.		6	2	-	4	6	-	-	6	ОПК-1
	1. Основные строительно-технические свойства строительной извести.		+		+				+	
	2. Физико-химические основы получения силикатных изделий.		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				
4. Кислотоупорный цемент.		4	2	-	2	4	-	-	4	ОПК-1
	1. Физико-химические основы твердения кислотоупорного цемента.		+		+				+	
	2. Состав и основные свойства кислотоупорного цемента.		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				
5. Портландцемент.		32	8	8	14	30	2	6	22	ОПК-1
	1. Основные сырьевые материалы для производства портландцемента.		+		+		+		+	
	2. Основы технологии производства портландцемента.		+		+		+		+	
	3. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси.		+		+		+		+	
	4. Способы производства портландцемента.		+		+		+		+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5. Химический и минералогический состав портландцемента.		+		+		+		+	
	6. Физико-химические основы гидратации и твердения минералов портландцемента.		+		+		+		+	
	7. Основные строительные-технические свойства портландцемента.			+				+		
Форма контроля		устный опрос, лабораторная работа №2				устный опрос				
		8	4	-	4	8	2	-	6	
6. Коррозия цементного камня и бетона	1. Коррозия портландцементного камня.		+		+		+		+	ОПК-1
	2. Физико-химические процессы коррозии цементного камня под действием мягких пресных вод.		+		+		+		+	
	3. Физико-химические процессы коррозии цементного камня под действием вод, насыщенных углекислым газом и солями магния.		+		+		+		+	
	4. Физико-химические процессы коррозии цементного камня под действием вод, насыщенных сульфатами.		+		+		+		+	
	5. Коррозия цементного камня под действием воды и мороза.		+		+		+		+	
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7. Разновидности портландцемента.		8	2	4	2	8	-	-	8	ОПК-1
	1. Пуццолановый портландцемент. Особенности состава. Области применения.		+	+	+				+	
	2. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности состава и твердения. Рациональные области применения.		+		+				+	
	3. Дорожный портландцемент. Особенности состава и твердения. Рациональные области применения.		+		+				+	
Форма контроля		устный опрос				вопросы к зачёту				
8. Шлакопортландцемент.		12	2	8	2	12	-	-	12	ОПК-1
	1. Химический и минералогический состав доменных металлургических шлаков.		+		+				+	
	2. Состав шлакопортландцемента, особенности твердения.		+	+	+				+	
	3. Рациональные области применения.		+		+				+	
Форма контроля		устный опрос, лабораторная работа №3				вопросы к зачёту				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9. Сульфатно-шлаковый и известково-шлаковый цемент.		4	2	-	2	4	-	-	4	ОПК-1
	1. Особенности сульфатно-шлакового и известково-шлакового цементов.		+		+				+	
	2. Рациональные области применения.		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				
10. Глиноземистый цемент.		10	2	4	4	8	2	-	6	ОПК-1
	1. Химический и минералогический состав глиноземистого цемента.		+		+		+		+	
	2. Состав и свойства безусадочных и расширяющихся цементов.		+		+		+		+	
	3. Рациональные области применения безусадочных и расширяющихся цементов.				+					
Форма контроля		устный опрос				вопросы к зачёту				
11. Безусадочные, расширяющиеся и самоуплотняющиеся цементы		6	2	-	4	6	-	-	6	ОПК-1
	1. Физико-химические основы получения безусадочных и расширяющихся цементов.		+		+				+	
	2. Состав и свойства безусадочных и расширяющихся цементов.		+		+				+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3. Рациональные области применения безусадочных и расширяющихся цементов		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к зачёту				вопросы к зачёту				
Промежуточная аттестация		зачет				зачет				
Аудиторные и СРС		108	28	30	50	104	6	8	90	ОПК-1
Зачет		+				4				
Экзамен		-				-				
Всего		108				108				

5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии						Всего
	лекции		практические (семинарские) занятия		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	форма	часы	
5	лекция с элементами дискуссии	2		-		-	2
6	лекция с элементами дискуссии	2		-		-	2
9	лекция с элементами дискуссии	2		-		-	2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							6 (21 %)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Ковалев Я.Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев. - Минск : Новое

знание; М. : ИНФРА-М, 2017. — 285 с.: ил. - (Высшее образование).

- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923695> .

2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: М.: Высшая школа, 2002. -701 с.
3. Широкий Г.Т. Строительное материаловедение: Учебное пособие / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая - Мн.: Вышэйшая школа, 2016. - 460 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1012360>.

б) перечень дополнительной литературы:

4. Строительные материалы: Справочник/ А.С. Болдырев П.П., Золотов А.Н., и др.- М.: Стройиздат 1989. -567с.
5. Журнал «Строительные материалы и оборудование, технологии XXI века».
6. Журнал «Бетон и железобетон».
7. Журнал «Строительные Материалы».

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

8. Серобабин С.И. Практикум по строительным материалам (Электронная версия, на правах рукописи).
9. Серобабин С.И. Строительные материалы. Пособие по решению задач. (Электронная версия, на правах рукописи).
10. Серобабин С.И. Программа и контрольные задания для студентов заочной формы обучения (Электронная версия, на правах рукописи).
11. Тестовые задания по курсу «Строительные материалы».

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

15. <http://cntd.36mail.ru/> (официальный сайт «Техэксперт»).

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

18. Справочно-информационный комплекс «Техэксперт».

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 201, корпус стройфака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYOPLC-XW55LC - 1 шт. (переносной), экран (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 120, корпус стройфака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Технические средства обучения: проектор SANYOPLC-XU84 - 1 шт. (переносной), экран (переносной), стационарный компьютер. Плакаты, макеты, стенды, специальная литература
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория строительных материалов , аудитория № 108, корпус стройфака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лаборатория строительных материалов с оборудованием для проведения лабораторных работ по изучению вяжущих веществ, бетонов, древесины, стеновых материалов: пресс П125, универсальная испытательная машина Р-10, Твердомер Бринеля, Виброплощадка лабораторная. Термостат, Весы электронные «Орион». Весы технические квадрантные ВЛТК-500. Морозильная камера «Снежинка» (-20оС). Дилатометр для ускоренного определения морозостойкости ДОД. Микропроцессорный измеритель прочности бетона ОНИКС-2.3. Ультразвуковой микропроцессорный измеритель прочности бетона «Пульсар 1.2». Микропроцессорный прибор для определения теплопроводности материалов «ИПС-МГ4». Тестер ультразвуковой «УК1401». Стенд для определения истираемости строительных материалов. Ультразвуковой стенд для оценки морозостойкости бетонов «ОСА-2М». Лабораторная мешалка для цементного теста. Лабораторная мешалка для цементного раствора. Комплект сит для гранулометрического анализа заполнителей для бетонов. Муфельная печь. Набор мерной посуды. Комплекты форм для изготовления бетонных, растворных образцов. Образцы строительных материалов и прайсы.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека

1	2
	«eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер Intel Xeon E5620, Intel Pentium 4 - 7 шт., Intel Core 2 Quad Q 6600 – 3 шт.

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий

По дисциплине «Физико-химические основы строительного материаловедения» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные. На занятиях используются лекции с элементами дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы. Лабораторное занятие является действенным средством усвоения учебного курса. Поэтому студенты, получившие на занятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам лабораторных занятий студент получает допуск к зачёту.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям разработаны следующие методические указания:

1. Серобабин С.И. Практикум по строительным материалам (Электронная версия, на правах рукописи).
2. Серобабин С.И. Строительные материалы. Пособие по решению задач. (Электронная версия, на правах рукописи).

9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание

нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание докладов, рефератов;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам непосредственно перед ними.

Зачёт – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к зачёту, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и лабораторных занятий, повторить ключевые термины и понятия.

За месяц до проведения зачёта преподаватель сообщает студентам примерные вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Направление подготовки – 08.03.01 Строительство
Направленность программы (профиль) – Промышленное и гражданское
строительство
Квалификация – Бакалавр

1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Физико-химические основы строительного материаловедения» основной образовательной программы 08.03.01 Строительство.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Физико-химические основы строительного материаловедения» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация (итоговый контроль по данной дисциплине, предусмотренный учебным планом).

1.3 Formой промежуточной аттестации по дисциплине «Физико-химические основы строительного материаловедения» является зачёт.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
1. Классификация неорганических вяжущих	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту
2. Гипсовые вяжущие вещества	ОПК-1	лабораторная работа №1, вопросы для устного опроса	вопросы к зачёту
3. Воздушная известь	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту
4. Кислотоупорный цемент	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту
5. Портландцемент	ОПК-1	лабораторная работа №2, вопросы для устного опроса	вопросы к зачёту
6. Коррозия цементного камня и бетона	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту
7. Разновидности портландцемента	ОПК-1	вопросы для устного опроса	вопросы к зачёту
8. Шлакопортландцемент	ОПК-1	лабораторная работа №3, вопросы для устного опроса	вопросы к зачёту
9. Сульфатно-шлаковый и известково-шлаковый цемент	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту
10. Глиноземистый цемент	ОПК-1	вопросы для устного опроса	вопросы к зачёту
11. Безусадочные, расширяющиеся и самонапрягающие цементы	ОПК-1	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для текущего контроля по темам

3.1.1 Вопросы для проведения устного опроса

Тема 1. Классификация неорганических вяжущих

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Какие вяжущие вещества относятся к группе воздушных вяжущих веществ?
2. Какие вяжущие относятся к группе гидравлических вяжущих веществ?
3. Назовите вяжущие автоклавного твердения.
4. Что входит в состав кислотоупорного цемента?

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); основные свойства минеральных вяжущих материалов, коррозионные процессы возникающие в процессе эксплуатации (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства минеральных вяжущих материалов (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства строительных материалов и минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1);

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 2. Гипсовые вяжущие вещества

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Что является сырьем для производства строительного гипса?
2. Какие разновидности гипсовых вяжущих веществ относятся к группе низкообжиговых вяжущих веществ?
3. Какие разновидности вяжущих веществ относятся к группе высокообжиговых вяжущих веществ?
4. До какой температуры производится обжиг сырьевых материалов при получении строительного гипса?
5. Особенности производства высокопрочного гипса?
6. Особенности твердения ангидритового цемента?
7. Особенности твердения высокообжигового гипса.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение гипсовых материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства гипсовых вяжущих материалов (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства гипсовых вяжущих материалов (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 3. Воздушная известь

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Сырьевые материалы для производства воздушной извести.
2. Разновидности строительной извести.

3. Температура обжига строительной извести.
4. Основные строительно-технические свойства строительной извести.
5. Деление на сорта извести.
6. Виды твердения извести: карбонатное, гидратное, гидросиликатное.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение воздушной извести с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства воздушной извести (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства воздушной извести (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования воздушной извести (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства воздушной извести в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 4. Кислотоупорный цемент

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Назначение кислотоупорного цемента.
2. Основной состав кислотоупорного цемента.
3. Назначение кремнефтористого натрия в составе кислотоупорного цемента.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение кислотоупорного цемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства кислотоупорного цемента (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства кислотоупорного цемента (для ОПК-1); основные направления совершенствования

технологии производства и перспективы использования в строительстве этих вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования кислотоупорного цемента (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 5. Портландцемент

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Сырьевые материалы для производства портландцемента.
2. Химический и минералогический состав портландцемента.
3. Сущность мокрого способа получения портландцемента.
4. Процессы, протекающие при обжиге сырьевой смеси.
5. Сущность сухого способа производства портландцемента.
6. Основные минералы портландцементного клинкера.
7. Особенности твердения портландцемента.
8. Структура затвердевшего цементного камня.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение портландцемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства портландцемента (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства портландцемента (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве этих вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с

использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 6 . Коррозия цементного камня и бетона

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Коррозия первого типа – Коррозия под действием мягких пресных вод.
2. Коррозия второго типа – Коррозия под действием солей, вступающих в обменные реакции с минералами цементного камня.
3. Коррозия третьего типа – Сульфатная коррозия.
4. Коррозия бетона под воздействием щелочей цемента с кремнеземом заполнителя.
5. Коррозия под воздействием мороза и воды.
6. Коррозия при воздействии щелочей цемента на аморфный кремнезем заполнителя.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные методы защиты от коррозии цементного камня и бетона, пути повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять коррозии цементного камня и бетона (для ОПК-1).

- **владеть** методами защиты от коррозии цементного камня и бетона (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 7. Разновидности портландцемента

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Пуццолановый портландцемент. Особенности его изготовления и применения.
2. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности минералогического состава.
3. Быстротвердеющий портландцемент. Технологические мероприятия, способствующие ускорению твердения цемента.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения разновидностей портландцемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства разновидностей портландцемента (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства разновидностей портландцемента (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 8. Шлакопортландцемент

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Особенности химического состава доменных металлургических шлаков.
2. Технологические мероприятия, способствующие проявлению вяжущих свойств шлакопортландцемента.
3. Способы возбуждения скрытой гидравлической активности шлаков.
4. Шлакощелочные бетоны.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения шлакопортландцемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для

ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства шлакопортландцемента (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства шлакопортландцемента (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования шлакопортландцемента (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства шлакопортландцемента в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 9. Сульфатно-шлаковый и известково-шлаковый цемент

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Особенности состава и твердения сульфатно-шлакового цемента.
2. Особенности состава и твердения известково-шлакового цемента.
3. Рациональные области применения сульфатно-шлакового и известково-шлакового цементов.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения вяжущих материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства вяжущих материалов (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства вяжущих материалов (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного

овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 10 . Глиноземистый цемент

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Особенности химического и минералогического состава глиноземистого цемента.
2. Особенности твердения глиноземистого цемента.
3. Рекомендуемый температурно-влажностный режим твердения изделий и конструкций из глиноземистого цемента.
4. Способ получения глиноземистого шлака в доменных печах, разработанный Б.Г. Скрамтаевым и П.П. Булычевым.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения глиноземистого цемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства глиноземистого цемента (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства глиноземистого цемента (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 11. Безусадочные, расширяющиеся и само напрягающие цементы

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения зачёта с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Принцип получения безусадочных, расширяющихся и само напрягающихся цементов.

2. Вещественный состав безусадочных, расширяющихся и само напрягающихся цементов.

3. Применение безусадочных, расширяющихся и само напрягающихся цементов.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения вяжущих с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства безусадочных, расширяющихся и само напрягающихся цементов (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства безусадочных, расширяющихся и само напрягающихся цементов (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания основного материала, усвоил его детали, излагает программный материал, выполнил лабораторные работы;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: нет знания значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы.

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено».

3.1.2 Лабораторные работы

Тема 2. Гипсовые вяжущие вещества

Текущий контроль проводится в форме лабораторных занятий с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Лабораторная работа №1

ГИПС СТРОИТЕЛЬНЫЙ.

Цель работы. Изучить свойства строительного гипса. Исследовать влияние водовязущего отношения на свойства гипсового теста и искусственного гипсового камня.

Введение.

Важнейшими широко используемыми в современном строительстве материалами являются неорганические вяжущие вещества (гипс, известь, цемент). Строительный гипс относится к группе воздушных вяжущих веществ, потому, что гипсовое тесто способно переходить в камневидное состояние и набирать прочность во времени только на воздухе.

Строительный гипс получают в результате термической обработки при температуре 150-170 °С природного гипсового камня, измельченного в порошок до и после этой обработки. При этом двухводный гипсовый камень теряет часть химически связанной воды :



Расход тепла на обжиге составляет 580,7 кдж/кг. Готового продукта. Кроме реакционноспособного полуводного сульфата кальция, строительный гипс содержит примеси глины, кварца и др., которые снижают качество вяжущего. При взаимодействии с водой полугидрат переходит в двугидрат по схеме:



При этом в свежих гипсовых отливках выделяется тепло (172,8 кдж/кг).

Схватывание (загустение) гипсового теста протекает очень быстро – через 4-30 минут после затворения. Поэтому, с целью регулирования сроков схватывания, в него вводят добавки-замедлители (бура, лигносульфонаты).

При схватывании и твердении гипс увеличивает свой объем на 0,5 – 1 %. Это свойство широко используется - гипсовые изделия при отливке хорошо заполняют форму и точно передают ее очертания. По мере испарения несвязанной воды и высыхания, прочность гипсовых изделий возрастает.

Для полноты прохождения реакции связывания полуводного в двухводный необходимо 18,6 % воды от массы гипса. Однако для получения пластичного и удобоукладываемого теста строительный гипс затворяют 50 – 70 % воды и чем больше воды, тем больше текучесть теста, тем медленнее оно твердеет.

Вследствие такой большой разницы между количеством воды, связываемой вяжущим по химической реакции и вводимым в гипсовое тесто по технологическим соображениям, в искусственном гипсовом камне формируется развитая пористость, определяющая объемную массу, прочность и долговечность. Кроме того, прочность и долговечность затвердевшего гипса в значительной мере зависят от влажности. Эта зависимость характеризуется коэффициентом размягчения, который представляет собой отношение пока-

зателей прочности водонасыщенных образцов к прочности образцов такого же состава и возраста, высушенных до постоянной массы. Для гипса коэффициент размягчения колеблется в пределах 0,3 – 0,45. Такое влияние воды на прочность объясняется растворением двуводного гипса в местах контакта кристаллических сростков в его структуре.

Тонкость помола определяется остатком на сите с сеткой N -0.2 и не должен превышать:

- для грубого помола 23 % ,
- для среднего помола – 14 % ,
- для тонкого помола – 2 %.

Физико-механические свойства строительного гипса определяются на образцах балочках размером 4x4x16 см. Требования к строительному гипсу по прочности при сжатии и изгибе представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Требования к строительному гипсу

Марка вяжущего	Предел прочности образцов балочек через 2 часа , Мпа не менее			Марка вяжущего	Предел прочности образцов балочек через 2 часа , Мпа не менее		
	при сжатии	I	при изгибе		при сжатии	I	при изгибе
Г-2	2	I	1.2	Г-10	10	I	4.5
Г-3	3	I	1.8	Г-13	13	I	5.5
Г-4	4	I	2.0	Г-16	16	I	6.0
Г-5	5	I	2.5	Г-19	19	I	6.5
Г-6	6	I	3.0	Г-22	22	I	7.0
Г-7	7	I	3.5	Г-25	25	I	8.0

Порядок выполнения работы

Работа выполняется тремя, четырьмя звеньями. Каждое звено выполняет следующие испытания:

- определяет тонкость помола гипса;
- определяет текучесть гипсового теста и изготавливает из него три образца – балочки ;
- определяет сроки схватывания гипсового теста ;
- испытывает образцы с определением пределов прочности при изгибе и сжатии.

При этом первое звено проводит все испытания на гипсовом тесте с водогипсовым отношением В/Г = 0,55; второе звено с В/Г =0,6; третье звено с В/Г = 0,65; четвертое звено с В/Г = 0,70.

На основании данных ориентировочного определения нормальной густоты, по результатам построения графиков ориентировочно оценивают марку гипса.

Выводы по работе

По результатам испытаний, проведенных на гипсовом тесте нормальной густоты, учитывая тонкость помола, необходимо сделать заключение о

марке гипса. Проанализировать полученные зависимости основных свойств строительного гипса и гипсового теста от водогипсового отношения и дать объяснения исследуемым явлениям.

Контрольные вопросы.

1. Сырье и технологические параметры производства гипса.
2. Какие показатели определяют марку гипса.
3. Назовите основные положения теории схватывания и твердения гипса.
4. Как определить сроки схватывания гипса и какие процессы их определяют.
5. Объясните влияние водогипсового отношения на прочностные характеристики гипса.
6. Какими способами можно регулировать свойства гипсового теста и гипсовых изделий.
7. Достоинства и недостатки гипса, как вяжущего.
8. Область применения строительного гипса.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение гипсовых материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства гипсовых вяжущих материалов (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 5. Портландцемент.

Текущий контроль проводится в форме лабораторных занятий с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Лабораторная работа № 2.

ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ

Цель работы: Изучить основные строительно-технические свойства портландцемента. Определить марку цемента.

Введение

Портландцемент - гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее на воздухе и под водой, получаемое совместным, тонким помолом клинкера и необходимого количества гипса.

Клинкер получают обжигом до спекания сырьевой смеси, обеспечивающей преобладание в клинкере силикатов кальция.

Основными клинкерными минералами являются :

Алит - 3CaO SiO_2 - (C_3S).

Белит - 2CaO SiO_2 - (C_2S).

Целит - $3 \text{CaO Al}_2\text{O}_3$ - (C_3A).

Четырехкальцевый алюмоферрит - $4 \text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ - (C_4AF).

Соотношение между минералами, силикатами и алюминатами колеблется в сравнительно узких пределах:

$$\text{C}_3\text{S} + \text{C}_2\text{S} = 75 - 82 \%, \quad \text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF} = 18 - 25 \%$$

Портландцемент выпускается без добавок и с активными минеральными добавками (АМД) до 20 % от массы цемента.

Разновидностями портландцемента являются гидрофобный, пластифицированный, сульфатостойкий, быстротвердеющий и др. На основе портландцементного клинкера изготавливают шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент.

В соответствии с требованиями ГОСТ содержание добавок различного типа должно соответствовать таблице 2.1.

По механической прочности цементы подразделяются на марки: 300, 400, 500, 550, 600. Марка цемента определяется пределом прочности при изгибе и сжатии образцов изготовленных по ГОСТ и испытанных через 7 и 28 суток с момента изготовления.

Таблица 2.1 - Содержание добавок в % от массы цемента

Наименование	Шлаки гранулированные	Активные минеральные
--------------	-----------------------	----------------------

цементов	доменные и электротермофосфор	добавки	
		Осад происх.	Прочие
Портландцемент	не допускается		
Портландцемент с минеральными добавками	не более 20	10	15
Шлакопортланд цемент	не менее 21 не более 60		

Предел прочности цементов при изгибе и при сжатии должен быть не менее величин, указанных в таблице 2.2.

Начало схватывания для всех цементов должно наступить не ранее 45 минут, а конец схватывания - не позднее 12 часов от начала затворения.

Тонкость помола цемента должна быть такой, чтобы при просеивании цемента сквозь сито с сеткой N 0,08 (размеры стороны ячейки в свету 0,08 мм) проходило не менее 85% от массы цемента.

Таблица 2.2 - Физико-механические свойства портландцемента и его разновидностей

Наименование цемента	Марка цемен- та	Предел прочности при изгибе в возрасте, суток, МПа		Предел прочности при сжатии в возрасте, су- ток, МПа	
		7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
Портландцемент и портландцемент с активными минеральными добавками	400		5.5		40
	500		6.0		50
	550		6.2		55
	600		6.5		60
Быстротвердею- щий портландцемент	400	4.0	5.5	25.0	40
	500	4.5	6.0	28.0	50
Шлакопортланд- цемент	300		4.5		30
	400		5.5		40
	500		6.0		50
Быстротвердею- щий шлако- порт- ландцемент	400	3.5	5.5	20	40

Порядок выполнения работы.

Каждое звено студентов выполняет следующие испытания:

- определяет тонкость помола ;
- определяет нормальную густоту цементного теста;
- определяет сроки схватывания;
- подбирает стандартную консистенцию цементного раствора и изготавливает из него 3 образца - балочки;
- испытывает образцы - балочки в возрасте 28 суток с определением пределов прочности при изгибе и сжатии.

При этом первое звено проводит все испытания в стандартных условиях (без добавок) и устанавливает марку цемента, а другие используют добавку (добавка и ее концентрация указывается преподавателем).

По результатам испытаний заполняются таблицы, строят графики зависимости пределов прочности цементных образцов от количества добавки и водоцементного отношения.

Выводы по работе

По результатам испытаний образцов, без добавок, определить марку и активность цемента. Проанализировать полученные зависимости нормальной густоты цементного теста, сроков схватывания от количества вводимой добавки. Дать объяснение выявленным закономерностям.

Контрольные вопросы

1. Что называется портландцементом.
2. Основные минералы портландцементного клинкера.
3. Какие показатели характеризуют качество портландцемента и определяют его марку.
4. Что называется нормальной густотой цементного теста, как она определяется и что характеризует.
5. Как готовятся и хранятся образцы для определения марки цемента.
6. По каким критериям оценивается марка цемента.
7. Как определяется тонкость помола цемента, в чем измеряется.
8. Как определяются сроки схватывания цементного теста.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- знать связь состава и строение портландцемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства портландцемента (для ОПК-1); методы по-

вышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- уметь определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- владеть навыками определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Тема 8. Шлакопортландцемент

Текущий контроль проводится в форме лабораторных занятий с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Лабораторная работа №3

ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТ

Цель работы: Изучить основные строительно-технические свойства шлакопортландцемента. Определить марку цемента.

Введение

Шлакопортландцемент - гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее на воздухе и под водой, получаемое совместным, тонким помолом клинкера, доменного гранулированного шлака и необходимого количества гипса.

Клинкер получают обжигом до спекания сырьевой смеси, обеспечивающей преобладание в клинкере силикатов кальция.

Основными клинкерными минералами являются :

Алит - $3 \text{CaO SiO}_2 - (\text{C}_3 \text{S})$.

Белит - $2 \text{CaO SiO}_2 - (\text{C}_2\text{S})$.

Целит - $3 \text{CaO Al}_2\text{O}_3 - (\text{C}_3\text{A})$.

Четырехкальцевый алюмоферрит - $4 \text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{Fe}_2\text{O}_3 - (\text{C}_4 \text{AF})$.

Соотношение между минералами, силикатами и алюминатами колеблется в сравнительно узких пределах:

$$\text{C}_3 \text{S} + \text{C}_2 \text{S} = 75 - 82 \%, \quad \text{C}_3\text{A} + \text{C}_4 \text{AF} = 18 - 25 \%$$

Шлакопортландцемент выпускается без добавок и с активными минеральными добавками (АМД) до 20 % от массы цемента.

В соответствии с требованиями ГОСТ содержание добавок различного типа должно соответствовать таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Содержание добавок в % от массы цемента

Наименование цементов	Шлаки гранулированные доменные и электротермофосфор	Активные минеральные добавки	
		осад происх.	прочие
Шлакопортланд цемент	не менее 21 не более 60	10	15

По механической прочности цементы подразделяются на марки: 300, 400 и 500. Марка цемента определяется пределом прочности при изгибе и сжатии образцов изготовленных по ГОСТ и испытанных через 7 и 28 суток с момента изготовления. Предел прочности цементов при изгибе и при сжатии должен быть не менее величин, указанных в таблице 3.2.

Начало схватывания для всех цементов должно наступить не ранее 45 минут а конец схватывания - не позднее 12 часов от начала затворения.

Цементы при испытании образцов кипячением в воде должны равномерно изменять объем.

Таблица 3.2 - Физико-механические свойства портландцемента и его разновидностей

Наименование цемента	Марка цемента	Предел прочности при изгибе в возрасте, суток, Мпа		Предел прочности при сжатии в возрасте, суток, Мпа	
		7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
Шлакопортланд-цемент	300		4.5		30
	400		5.5		40
	500		6.0		50
Быстротвердеющий шлако-портландцемент	400	3.5	5.5	20	40

Тонкость помола цемента должна быть такой, чтобы при просеивании цемента сквозь сито с сеткой N 0,08 (размеры стороны ячейки в свету 0,08 мм.) проходило не менее 85 % от массы цемента.

Порядок выполнения работы

Каждое звено студентов выполняет следующие испытания:

- определяет тонкость помола ;
- определяет нормальную густоту цементного теста;
- определяет сроки схватывания;
- подбирает стандартную консистенцию цементного раствора и изготавливает из него 3 образца - балочки ;
- испытывает образцы - балочки в возрасте 28 суток с определением пределов прочности при изгибе и сжатии.

При этом первое звено проводит все испытания в стандартных условиях (без добавок) и устанавливает марку цемента, а другие используют добавку (добавка и ее концентрация указывается преподавателем).

По результатам остальных испытаний заполняются таблицы, строят графики зависимости пределов прочности цементных образцов от количества добавки и водоцементного отношения.

Выводы по работе

По результатам испытаний образцов, без добавок, определить марку и активность цемента. Проанализировать полученные зависимости нормальной густоты цементного теста, сроков схватывания от количества вводимой добавки. Дать объяснение выявленным закономерностям.

Контрольные вопросы

1. Что называется шлакопортландцементом.
2. Основные минералы портландцементного клинкера.
3. Какие показатели характеризуют количество шлакопортландцемента и определяют его марку.
4. Что называется нормальной густотой цементного теста, как она определяется и что характеризует.
5. Как готовятся и хранятся образцы для определения марки цемента.
6. По каким критериям оценивается марка цемента.
7. Как определяется тонкость помола цемента, в чем измеряется.
8. Как определяются сроки схватывания цементного теста.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строения шлакопортландцемента с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства шлакопортландцемента (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования шлакопортландцемента (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства шлакопортландцемента в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания основного материала, усвоил его детали, излагает программный материал, выполнил лабораторные работы и расчётно-графическую работу;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: нет знания значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы и не выполнена расчётно-графическая работа.

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено».

3.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Классификация и разновидности неорганических и вяжущих веществ.
2. Строительный гипс, сырьевые материалы и производство.
3. Теории схватывания и твердения минеральных вяжущих веществ на примере строительного гипса.
4. Строительно-технические свойства гипса, основные области применения.
5. Разновидности гипсовых вяжущих: высокопрочный гипс, ангидритовый цемент, высокообжиговый гипс.
6. Гипсовые и гипсобетонные изделия. Классификация, свойства, разновидности и области применения.
7. Магнезиальные вяжущие вещества и изделия на их основе.
8. Кислотоупорный цемент, растворы и бетоны.
9. Строительная воздушная известь, классификация, сырьевые материалы и способы производства, свойства применение.
10. Виды твердения извести: карбонатное, гидратное и гидросиликатное.

11. Гидравлическая известь и романцемент. Сырье. Способы получения свойства, применение.
12. Портландцемент. Разновидности сырьевых материалов и способы их подготовки. Процессы, протекающие в печи при обжиге сырья.
13. Химический, минералогический состав цемента. Твердение и структурообразование.
14. Стойкость цементного камня. Коррозия первого и второго типа. Меры борьбы с коррозией.
15. Коррозия третьего типа. Меры борьбы с коррозией третьего типа.
16. Коррозия бетона под действием воды и мороза. Меры борьбы с коррозией.
17. Разновидности портландцемента: пластифицированный, гидрофобный, быстротвердеющий.
18. Разновидности портландцемента: сульфатостойкий, дорожный, белый и цветные.
19. Активные минеральные добавки. Классификация, свойства, назначение.
20. Пуццолановый портландцемент, производство, особенности твердения, свойства и применение. Известково-пуццолановый цемент.
21. Шлакопортландцемент, производство, твердение, свойства и области применения.
22. Известково-шлаковый и сульфатно-шлаковые цементы.
23. Глиноземистый цемент. Сырье, способы производства, твердение, свойства области рационального применения.
24. Безусадочный, расширяющийся и напрягающийся цементы.

Ожидаемые результаты, обучающийся должен:

- **знать** связь состава и строение материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств (для ОПК-1); основные свойства минеральных вяжущих материалов, коррозионные процессы возникающие в процессе эксплуатации материалов на основе минеральных вяжущих (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства минеральных вяжущих материалов (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства и перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1).

- **уметь** определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1).

- **владеть навыками** определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала, усвоил его детали, излагает программный материал, выполнил лабораторные работы;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если нет знания значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы.

Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция «ОПК-1» сформирована / не сформирована».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шкала оценивания обучающегося на зачете

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированной компетенции
1	2	3
«Зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он: знает, знает не в полном объеме или знает некоторые связи состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); основные свойства минеральных вяжущих материалов, коррозионные процессы возникающие в процессе эксплуатации композитных материалов на основе минеральных вяжущих (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств, повышение надежности, долговечности (для ОПК-1); теоретические и	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)

1	2	3
	<p>технологические основы производства минеральных вяжущих материалов (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства строительных материалов и минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1);</p> <p>умеет, умеет в большинстве случаев или не в полном объеме определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1);</p> <p>владеет, владеет большей частью или владеет некоторыми навыками определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).</p>	
«Не зачтено»	<p>Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который:</p> <p>не знает связи состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов (для ОПК-1); основные свойства минеральных вяжущих материалов, коррозионные процессы возникающие в процессе эксплуатации композитных материалов на основе минеральных вяжущих (для ОПК-1); управление структурой материалов для получения заданных свойств, повышение надежности, долговечности (для ОПК-1); теоретические и технологические основы производства минеральных вяжущих материалов (для ОПК-1); основные направления совершенствования технологии производства строительных материалов и минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1); методы повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ (для ОПК-1);</p> <p>не умеет определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой (для ОПК-1);</p> <p>не владеет навыками определения физико-механических свойств вяжущих материалов (для ОПК-1); испытания основных вяжущих материа-</p>	Компетенция не сформирована

1	2	3
	лов с использованием современного оборудования (для ОПК-1); самостоятельного овладения новыми знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий (для ОПК-1).	

Оценка «Зачтено» означает успешное прохождение аттестационного испытания.

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические основы строительного материаловедения» проводится в виде устного зачёта с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 08.03.01 Строительство предусмотрена промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа обучающийся должен продемонстрировать:

- знание связей состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов, управление структурой материалов для получения заданных свойств;

- знание основных свойств минеральных вяжущих материалов, коррозионных процессов возникающих в процессе эксплуатации материалов на основе минеральных вяжущих;

- знание теоретических и технологических основ производства минеральных вяжущих материалов;

- знание основных направлений совершенствования технологии производства строительных материалов и минеральных вяжущих веществ;

- знание перспективы использования в строительстве минеральных вяжущих веществ;

- знание методов повышения эффективности использования минеральных вяжущих веществ;

- умение определять основные свойства минеральных вяжущих в соответствии с современной нормативной литературой;

- владение навыками определения физико-механических свойств вяжущих материалов;

- владение навыками испытания основных вяжущих материалов с использованием современного оборудования;

- владение знаниями по вяжущим материалам, в том числе с использованием информационных технологий.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.